

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-055137

(43) Date of publication of application : 27.02.1996

(51) Int.Cl.

G06F 17/30
G06F 3/06
G06F 12/00
G06F 13/00

(21) Application number : 07-137832

(71) Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP
<IBM>

(22) Date of filing : 05.06.1995

(72) Inventor : DAN ASIT
DINKER SHITARAMU

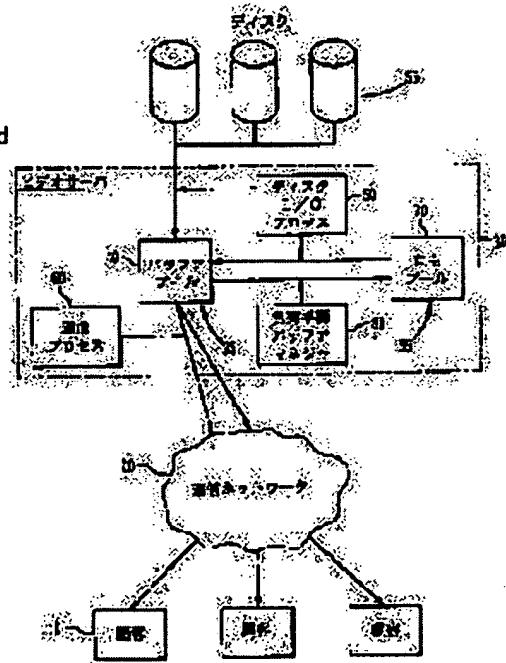
(30) Priority

Priority number : 94 280419 Priority date : 26.07.1994 Priority country : US

(54) METHOD AND SYSTEM FOR MANAGING MEMORY BUFFER

(57) Abstract:

PURPOSE: To manage a memory buffer in a video server.
CONSTITUTION: The video server 30 having a buffer manager 80 is provided. The buffer manager 80 balances loads on the various 'film storage' elements of the video server 30 by selectively buffering a stream on a storage element having the high load. Only when the load of the storage element is increased by the arrival of a new request, or when a former request temporarily stops or when a buffer 40 can be used owing to stop, data is allocated to the buffer 40.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2902975

[Date of registration] 19.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 06 F 17/30				
3/06	3 0 1	R		
12/00	5 1 4	A 7623-5B		
13/00	3 5 1	G 7368-5E		
		9194-5L	G 06 F 15/ 40	3 7 0 D
			審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全11頁)	

(21)出願番号 特願平7-137832

(22)出願日 平成7年(1995)6月5日

(31)優先権主張番号 280419

(32)優先日 1994年7月26日

(33)優先権主張国 米国(US)

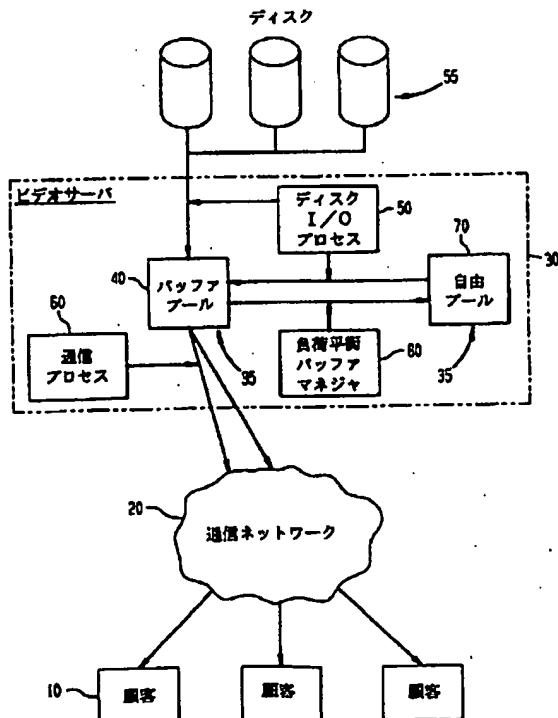
(71)出願人 390009531
 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション
 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
 アーモンク(番地なし)
 (72)発明者 アシット・ダン
 アメリカ合衆国ニューヨーク州、ウェスト・ハリソン、ゲインズバーグ・アヴェニュー 75
 (74)代理人 弁理士 合田 漢 (外2名)
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 メモリバッファ管理方法及びシステム

....【要約】

【目的】 ビデオサーバ内のメモリバッファを管理すること。

【構成】 バッファマネージャを有するビデオサーバーが提供される。バッファマネージャは、高い負荷を有する記憶素子上にストリームを選択的に緩衝記憶することにより、ビデオサーバーの種々の・映画記憶・素子上の負荷を平衡させる。記憶素子の負荷が新たな要求の到来により増すとき、又は古い要求の一時停止又は停止によりバッファが使用可能になるときにのみ、バッファの割振りが生ずる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ディスクから供給されたビデオストリームから複数の顧客に供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理する方法であって、複数のビデオストリームのバッファ要求として、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を決定するステップと、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、ディスクの各々から供給されるストリームのリストを生成するステップと、複数のディスクにわたる負荷を平衡する時期を決定するステップと、最小のバッファ要求を有するストリームから始まり、より大きいバッファ要求を有するストリームに進む、バッファからのストリームを、ストリームのバッファ要求を満足できなくなるまで供給するように、複数のディスクのうちの最も重い負荷を有するディスクにあるストリームにバッファを割振るステップと、直ぐ前に先行するストリームのブロックを、その次のストリームに割振られたバッファ内に保持し、そして次のストリームを見る顧客によりブロックが読み取られたときそれらをバッファから捨てるステップとを含む方法。

【請求項2】ビデオの開始、停止、一時停止及び再開のどれかが起きるときリストを更新するステップと、バッファを更新して最も重い負荷のディスクから供給されるストリームに再割振りした後に、ディスクのうちの最も重い負荷のディスクの更新、識別に応答して、最小のバッファ要求を有するストリームから開始し、そしてストリームのバッファ要求を満たすことができなくなるまで、より大きい要求を有するストリームに進むステップとを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】複数の顧客がディスクから供給されたビデオストリームから供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理する方法であって、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を、複数のビデオストリームのバッファ要求として決定するステップと、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、ディスクの各々から供給されるストリームのリストを生成するステップと、緩衝記憶モードを、…複数のディスクにわたる負荷の平衡、及び…バッファから供給できるストリームの最大化のモードから選択するステップと、

モードが複数のディスクにわたる負荷を平衡しているとき、バッファからストリームを供給するように、ディスクのうちの最も重い負荷を有するディスク上のストリームにバッファを割振り、最小のバッファ要求を有するストリームから開始し、そしてストリームのバッファ要求を満たすことができなくなるまで、より大きいバッファ要求を有するストリームに進むステップと、

モードがバッファから供給できるストリームを最大化しているとき、バッファ要求を検査し、そしてその機能として、複数のディスクにわたる負荷分散に関係なく、そこから供給できるストリームの数を最大化するようにバッファを割振るステップとを含む方法。

【請求項4】ディスクから供給されたビデオストリームから複数の顧客に供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理するシステムであって、複数のビデオストリームのバッファ要求として、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を決定する手段と、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、ディスクの各々から供給されるストリームのリストを生成する手段と、複数のディスクにわたる負荷を平衡する時期を決定する手段と、

最小のバッファ要求を有するストリームから始まり、より大きいバッファ要求を有するストリームに進む、バッファからのストリームを、ストリームのバッファ要求を満足できなくなるまで供給するように、複数のディスクのうちの最も重い負荷を有するディスクにあるストリームにバッファを割振る手段と、

直ぐ前に先行するストリームのブロックを、その次のストリームに割振られたバッファ内に保持し、そして次のストリームを見る顧客によりブロックが読み取られたときそれらをバッファから捨てる手段とを備えるシステム。

【請求項5】ビデオ記憶素子により供給されたビデオストリームから複数の顧客に供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理する方法であって、複数のビデオストリームのバッファ要求として、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を決定するステップと、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、記憶素子の各々から供給されるストリームのリストを生成するステップと、

最小のバッファ要求を有するストリームから始まり、より大きいバッファ要求を有するストリームに進む、バッファからのストリームを、ストリームのバッファ要求を満足できなくなるまで供給するように、複数の記憶素子のうちの最も重い負荷を有する記憶素子にあるストリームにバッファを割振るステップと、直ぐ前に先行するストリームのブロックを、その次のストリームに割振られたバッファ内に保持し、そして次のストリームを見る顧客によりブロックが読み取られたときそれらをバッファから捨てるステップとを含む方法。

【請求項6】ビデオの開始、停止、一時停止及び再開のどれかが起きるときリストを更新するステップと、バッファを更新し、最も重い負荷を有するディスクから供給されるストリームに再割振りしたのち複数のディスクのうちの最も重い負荷を有するディスクの更新、識別

に応答して、最小のバッファ要求を有するストリームから開始し、そしてストリームのバッファ要求を満足できなくなるまで、より大きいバッファ要求を有するストリームに進むステップとを更に含む、請求項5に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は中央ビデオサーバーから引渡されたビデオストリームを複数の顧客に供給するタイプの映画・ビデオ・オンデマンドシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルビデオ技術の出現により、地理的に分散したネットワーク上の多数の顧客にビデオオンデマンドサービスを提供することが可能である。ビデオはサーバー上の2次記憶装置・例えば、ディスク及びテープ記憶装置・に記憶され、そして顧客に引渡される。種々の映画の非一様な要求のために、2次記憶装置間に負荷の不均衡を生ずることがある。前記状況では、最も重い負荷の2次記憶装置が隘路になるに相違ない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】負荷平衡問題の1つの解法は、予想された負荷に基づいた複数の2次記憶装置上に人気のある映画を静的に模写し、その映画の全体の要求を、その映画のコピーを有する記憶装置間に広げようすることである。しかしながら、これは記憶空間を要するので高価である。更に、一般に前記要求の正確な予測ができないので、どの特定の映画の模写をどれだけ多く必要とするかを正確に決定することは困難である。静的な模写は時間とともに変化する負荷の問題の処理にも適しない。これは必要な模写の数が変ることがあるからである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の実施例に従つて、高い負荷のディスク又は他の2次記憶装置上にストリームを選択的に緩衝記憶することにより、バッファマネージャはビデオサーバーの種々の・映画記憶・ディスク上の負荷を平衡させる。本実施例は複数のディスクにわたる負荷の平衡に関して記述されるが、本発明の原理は・テープ及びジャーチボックスのような・他の記憶装置にわたる負荷の平衡にも適用できる。バッファの割振りは、新規要求の到来によりディスク負荷が増すとき、又は古い要求の一時停止又は停止によりバッファが使用可能になるときにのみ起きる。

【0005】先行ストリームからのデータを次のストリームが読み取りできるのに必要なメモリバッファの量は、2つのストリーム間の時間間隔及び使用される圧縮方法の関数である。新しいストリームが生成されて新しい対の連続ストリームを形成する時点で、所要のバッファ空間を推定することができる。

【0006】本発明のバッファマネージャは、どのストリームを緩衝記憶すべきかを決定するために、負荷の不均衡に関する情報を用いて複数のサーバーディスクにわたる負荷を平衡させる。ストリームは、それが開始又は再開する時点で、その直前にある同じ映画のストリーム・もしあれば・と連続する対を形成する。どの連続するストリームでも、前のストリームの対により持込まれたブロックを緩衝記憶することにより、次のストリームはそれらをディスクの代わりにバッファから読み取ることができる。それゆえ、次の連続する対のストリームに関するバッファ要求は、要求されたブロックを記憶するに必要なバッファの量である。

【0007】バッファマネージャは、ディスク毎に、当該リストから現時点で読み取るストリームのリストを、バッファ要求の上昇順に維持する。映画が模写される場合、先行するストリームの対は、後続する対のストリームと異なるディスクから読み取ることがある。

【0008】バッファマネージャが実行する負荷平衡の1つの目的は、複数のディスクにわたる負荷の不均衡を少なくすることである。新しいストリームがディスク上に負荷の不均衡を生じるとき、バッファマネージャは、当該ディスクのストリームをバッファに切換えることにより、高い負荷のディスクの負荷を少なくしようと試みる。負荷の不均衡は、高い負荷のディスク及びディスク当たりの平均負荷の間の差がしきい値を越える場合に存在すると言われる。最も低いバッファ要求を有し且つ当該ディスクからなおサービスを受けるストリームが選択される。十分なバッファを使用できない場合、十分なバッファを使用できるまで高い負荷のディスクからのストリームの緩衝記憶を停止することにより、バッファマネージャは選択されたストリームを高い負荷のディスクから緩衝記憶しようと試みる。

【0009】サーバー上の全負荷が全サーバーディスクの帯域幅よりも大きい場合、バッファマネージャの負荷平衡機能の目的は負荷平衡から損失の最小化に変る。このケースでは、負荷がそれらの対応する帯域幅の容量を越える全てのディスクにわたる最低のバッファ要求を有するストリームが選択される。ひとたび特定のディスクの負荷がディスクの最大帯域幅を下回れば、当該ディスク上の後続のストリームは緩衝記憶を考慮されない。

【0010】このバッファマネージャ負荷平衡方法は動的模写の方法と一緒に使用し、統合されたアプローチを、ビデオサーバーでの動的模写及び緩衝記憶に提供することができる。緩衝記憶及び動的模写アルゴリズムは、更に相補的な特性を有するので、負荷急増に関する種々のシナリオに適合する。

【0011】ビデオファイル又はセグメントをコピーする時間に匹敵する時間スケールで起る負荷急増には動的模写が最も有効である。他方、このバッファマネージャは突然の負荷急増を処理することができる。従って、統合された方法は突然及び緩慢な負荷不均衡をどちらも処

理することができる。

【0012】

【実施例】図1は本発明の実施例によるビデオオンデマンドシステムのブロック図である。顧客…はビデオサーバ…から通信ネットワーク…を介して要求すると仮定される。顧客は開始及び停止要求を提示できる。通信ネットワーク…は、例えば、光学ファイバーケーブルを備える非同期転送モード…ネットワークでもよい。

【0013】ビデオサーバ…は、…システム…ワークステーション又は…メインフレーム…どちらもニューヨーク州アーモンクの…社から市販されている。のような汎用コンピュータのフレームワーク内で実現される。本発明の実施例と関連して、ビデオサーバ…は、ビデオサーバの通常の半導体メモリ…図示せず…で実現されるバッファ記憶装置…と、幾つかのプロセス…と、ビデオサーバオペレーティングシステム又は主制御プログラム…図示せず…の制御の下に実行する負荷平衡バッファマネジャ…とを備える。

【0014】映画・ビデオデータとも呼ばれる…は、複数のディスク…及び…又は…ビデオサーバ…に接続される他の映画記憶専用大容量記憶装置…一般に2次記憶装置と呼ばれる…に記憶される。ディスク…は、例えば…アレイ又は…システムの形式でもよい。他のディスク…図示せず…はビデオサーバ…の作業データ及びプログラムコードを記憶する。プログラムコード…は、サーバー主制御プログラム、映画スケジューリングプログラム、顧客利用追跡プログラムのようなプロセス、並びに種々の通信、…及びバッファ管理プロセスを含む。

【0015】バッファ記憶装置…は更に2つのプール…自由プール…及びバッファプール…に分割される。自由プール…はデータの記憶に使用できる空きブロックを含み、バッファプール…はユーザに伝送できるデータを含むブロックを有する。ディスク…プロセス…は、ディスク…からのビデオデータを、自由プール…から得られた空きバッファに読み取り、そのバッファをバッファプール…に挿入する。通信プロセス…はバッファプール…、即ちディスク…からのビデオデータを顧客…に伝送する。負荷平衡バッファマネジャ…はバッファをストリームに割振り、複数のディスクにわたる負荷不平衝を少なくする、即ちシステム上の現在の負荷に応じてバッファから供給されるストリームの数が最大になるようにする。それ自身の内部メモリバッファを含む制御装置…図示せず…によりビデオサーバ…に顧客…が接続されることも当業者は理解するであろう。

【0016】顧客のバッファに読み込まれているビデオデータは他の顧客への再伝送のために保持することができる。これは、再伝送されたブロックはディスク…から再読み取りしなくてもよいから、サーバー資源を保存する。よって、バッファマネジャ…は、後に他の顧客に再伝送…

されるバッファを有する一組の顧客を選択する。再伝送されたブロックを受取る顧客は緩衝記憶された顧客と呼ばれる。

【0017】バッファマネジャ…により複数のデータ構造が維持される。図2に示されたこれらの構造はストリームテーブル…、映画テーブル…、ディスクテーブル…、公称自由空間カウンタ…及び実自由空間カウンタ…を含む。

【0018】ストリームテーブル…は現に活動状態の各映画ストリームの1つのストリームエントリを含む。各ストリームエントリは幾つかのフィールド…～…を含む。これらのフィールドは、それぞれ、ストリームの識別子・ストリーム…、映画識別子・映画…、ストリームを読み取っているディスク…もしあれば…の識別・ディスク…、現に顧客…又は複数の顧客…に表示中のプロック…現在ブロック…、顧客に提供中のビデオデータのソースを識別する読み取り状態…読み取り状態…、バッファプールからストリームをサービスするのに必要なバッファの量の標識…バッファ要求…及び、ストリームのソースがバッファからディスクに移動可能であるかどうかを示すマーク…マーク…を含む。

【0019】読み取り状態フィールド…は4つの値をとることができる。これらの値は、ストリームがディスクからの読み取りである場合には…、ストリームが緩衝記憶されたストリームである場合には…、ディスクからバッファに切換え中のプロセスにストリームがある場合には…、そしてバッファからディスクに切換え中のプロセスにストリームがある場合には…である。

【0020】マークフィールド…マーク…は、バッファを割振るときバッファマネジャ…により用いられ、そして4つの値をとることができる。これらの値は、空白、ストリームをバッファからディスクに切換えできる場合には…、前記切換えができない場合には…、そしてバッファマネジャ…がストリームをバッファに切換えるように試みている場合には…である。

【0021】映画テーブル…は映画識別子・映画…及び活動状態の映画毎の映画リストを含む。映画リストは現在ブロックの当該映画のストリームエレメントの上昇順のリスト…である。映画テーブル…は、リストの先頭及び末尾エレメント…それぞれ、先頭ストリーム…及び末尾ストリーム…に対するポインタを含む。各ストリームエレメントはストリーム識別子・ストリーム…及び次ストリームエレメント・次…のポインタを含む。

【0022】ディスクテーブル…はディスク…上の負荷を追跡する。各ディスクについて、ディスクテーブル…はディスクの識別子・ディスク…、ディスク…の実負荷…及び潜在負荷…を含む。潜在負荷

は、バッファを空にして別のディスク上の負荷を少なくするために、このディスクに切換えるストリームの数を表す。それはバッファマネジャ…がディスクにバッファを割振るときに用いられる。

【0023】2つのカウンタ・公称自由空間カウンタ…・及び実自由空間カウンタ…は自由プール…内の使用できるバッファ空間の量の追跡に用いられる。実自由空間カウンタ…は使用できるバッファの全量に初期化され、自由プール…内の実際に使用できるバッファの量を追跡するために用いられる。

【0024】公称自由空間カウンタ…は使用できる全バッファ空間の大部分・例えば、…%・に初期化される。公称自由空間カウンタ…はバッファマネジャ…が空間の割振り及び割振り解除をするときに用いられる、即ち、バッファ空間を割振るとき、バッファマネジャ…は公称自由空間カウンタ…により指定された量の空間のみを割振る。これは、圧縮比率の変動がストリームにより要求された実際のバッファの量を変動させるためである。よって、ときどきストリームはバッファマネジャ…がそれに割振ったよりも多いか又は少ないバッファ空間を要求することがある。公称及び実自由空間カウンタの初期値間の差・例えば、…%・は、この変動の範囲内で適応するために用いられる緩衝である。

【0025】図3はバッファマネジャ…による開始要求を処理する流れ図を示す。ステップ…で新規要求が到着すると、ステップ…でバッファマネジャ…は前記要求の新しいストリームエントリを生成し、それをストリームテーブル…に挿入する。ストリームエントリの読み取り状態が…にセットされる。現在ブロック…は要求されたブロックにセットされ、そしてストリームエントリは、その位置の決定のために、現在ブロックを用いる映画の映画リストに挿入される。

【0026】ステップ…で、バッファマネジャ…は映画リスト…を走査し、前記映画に最も近い先行ストリーム、即ち、現在ブロックがこの要求の現在ブロックに最も近い映画を読み取る全てのストリーム間のストリームを、もしあれば、決定する。前記ブロックが存在しない場合、ステップ…でバッファマネジャ…は、新規要求処理プロセスから脱出する。このような要求が存在する場合、ステップ…でバッファマネジャ…はストリームエントリ内のバッファ要求フィールド…を、直前の先行するストリーム及び現在の要求の間の全てのブロックを緩衝記憶するために必要な記憶容量にセットする。ステップ…でバッファマネジャ…は緩衝記憶モードを決定する。全てのディスク上の負荷がそれらの対応する負荷しきい値よりも大きい場合、バッファマネジャ…は、バッファから供給されるストリームの数を最大化するモードに切換える。これは、例えば、米国特許出願第…年・月1日出願…に示すように達成することができる。さもなければ、バッファマネジャ…はこの要…

求にサービスするディスクを・ディスク…のなかから・選択し、そしてステップ…で前記選択されたディスク上の負荷を更新する。

【0027】次に、ステップ…で、バッファマネジャ…は選択されたディスク上の負荷が予め指定されたしきい値よりも大きいかどうかを判定する。もし大きくなれば、ステップ…で、バッファマネジャ…は新規要求処理プロセスから脱出する。負荷がしきい値よりも大きい場合、ステップ…で、バッファマネジャ…は、ストリームテーブル…を検査し、ディスクから供給される、最も低いバッファ要求を有するストリーム…又は…に等しい読み取り状態…を見つけ、そして当該特定のストリームのストリームエントリのマークフィールド…を…にセットする。そして、ステップ…でバッファマネジャ…は図4の・候補ストリーム移動・手順を呼出し、そして新規要求処理プロセスから脱出する。

【0028】図4はバッファマネジャの・候補ストリーム移動・手順について説明する。ステップ…でバッファマネジャ…は使用できる空間を検査し、候補要求に適応する自由なバッファ空間が存在するかどうかを判定する。使用できる空間は公称自由空間…及び、移動可能なストリーム…に等しいマーク…を有するストリーム…により保持された空間である。ループを通る最初のパスには、このようなストリームはない。十分なバッファ空間の使用ができる場合、バッファマネジャ…は、要求を緩衝記憶するステップ…～…を開始する。

【0029】十分な自由空間の使用ができない場合、バッファマネジャ…は、ある他のストリームを置き換えることにより、ある空間を空けるように試みる。最初、ステップ…で、バッファマネジャ…は、もっと多くのアンマークされたストリームがあるかどうかを検査する。アンマークされたストリームがない場合、更にバッファを空にしないので、ステップ…で、バッファマネジャ…は全てのストリームエレメントをアンマークし且つディスクの潜在負荷をリセットし、そしてステップ…で失敗を呼出しプロセスに戻す。アンマークされたストリームがある場合、ステップ…で、バッファマネジャ…は最大のバッファ要求…を有するアンマークされたストリームを見つける。そして、ステップ…で、バッファマネジャ…はこのストリームをディスクに移動し且つそのバッファを空にしうるかどうかを判定する。ストリームをディスクに移動しても、アンマークされたストリームのディスク上に投影された負荷が候補ストリームのディスク上に投影された負荷を上回らない場合、アンマークされたストリームの移動ができる。

【0030】アンマークされたストリームのディスク上に投影された負荷は実負荷…、潜在負荷…及び、アンマークされたストリームにより課された負荷の和である。候補ストリームのディスク上に投影された負荷は

・実負荷 …… 一候補ストリームの負荷・である。アンマークされたストリームの移動ができない場合、ステップ… で、そのマークフィールド… が……… にセットされる。それを移動できる場合、ステップ… で、そのマークフィールド… は……… にセットされ、そしてアンマークされたストリームのディスクの潜在負荷フィールド… は、アンマークされたストリームの負荷だけ増分される。そして、どちらの場合も、バッファマネジャ… はステップ… に戻る。

【0031】ステップ… で、使用できる空間が候補ストリームのバッファ要求よりも大きい・即ち、候補ストリームを移動できる・と判定された場合、バッファマネジャ… はステップ… を実行する。ステップ… で、移動可能とマークされた全てのストリームのバッファは、公称自由空間カウンタ… を、ストリームのバッファ要求フィールド… だけ増分することにより解放される。そして、ステップ… で、ストリームの読み取り状態… を…にセットすることにより、ストリームのソースが移動される。ステップ… で、候補ストリームのバッファ要求フィールド… だけ公称自由空間カウンタ… が減分され且つ候補ストリームの読み取り状態… が… ……にセットされ、候補ストリームにバッファを割振る。最後に、ステップ… で、ディスク上の新しい負荷を反映するためにディスクの実負荷… が更新され、ディスクの潜在負荷フィールド… が0にセットされ、そしてそのマークフィールド… が空白にセットされる。そしてステップ… でバッファマネジャ… は成功を呼出しプロセスに戻す。

【0032】図5は顧客からの・停止要求・を受信したときバッファマネジャが実行する動作を示す。停止要求は顧客が映画の表示を終了する要求である。ステップ… で、ストリームテーブル… と、映画テーブル… 内の映画リストとからストリームのストリームエントリが除去される。ステップ… で、バッファマネジャ… はストリームがバッファを割振ったかどうかを、その読み取り状態… 又は… を検査することにより判定する。バッファが割振られていない場合、ステップ… で、バッファマネジャ… は停止要求処理手順から脱出する。ストリームがバッファを割振っていた場合には、ステップ… で、バッファマネジャ… は、バッファ要求… だけ公称自由空間カウンタ… を増分することにより、バッファを空にする。ステップ… で、バッファマネジャ… は緩衝記憶モード・負荷平衡又はバッファから供給されたストリームの数の最大化・を決定する。それでも全てのディスク上の負荷がそれらの対応する負荷しきい値よりも大きい場合、バッファマネジャ… は、バッファから供給されるストリームの数を最大化するモードに移行するか・場合によっては、前記モードに留まる。さもなければ、バッファマネジャ… は、図6に示す・緩衝記憶する新しいストリームを探索する・ス

テップを実行する。本発明の負荷平衡バッファマネジャの原理は顧客の・一時停止・要求にも適用できる。

【0033】図6は、新しいバッファが使用可能になったとき緩衝記憶されていないストリームを探して緩衝記憶するためにバッファマネジャ… が実行するステップを示す。ステップ… で、バッファマネジャ… は所定の負荷不balanceしきい値よりも高い実負荷を有するがディスクのリストを作成する。負荷不balanceしきい値はシステム管理装置により指定するか又はシステムで実行する負荷平衡プロセスで決定することができる。そして、ステップ… で、バッファマネジャ… は下降順の負荷のリストにある複数のディスクにわたるループを開始する。バッファマネジャ… は、ステップ… で、選択されたディスクについて最も低いバッファ要求を有するストリームを探し、このストリームを候補ストリームとしてマークし、そしてステップ… で、・図4の・・候補ストリーミング移動・手順を実行する。候補ストリーム移動手順が終了したとき、ステップ… で、バッファマネジャ… は、ループが終了しているかどうかを検査し、もしそうなら、ステップ… で・緩衝記憶する新しいストリームの探索・手順から脱出する。さもなければ、バッファマネジャ… は、ステップ… で次のディスクを選択した後、ステップ… で開始するループを再実行する。

【0034】図7及び図8は、ディスク… プロセス… 、通信プロセス… 及び負荷平衡バッファマネジャ… の間の対話を示す。ステップ… で、ディスク… プロセス… はディスクからブロックを読み取る要求を顧客から受取る。要求されたブロックを読み取る… 動作を開始する前に、ステップ… で、ディスク… プロセスはバッファプールを調べ、要求されたブロックが読み込まれているかどうかを判定する。それが読み込まれている場合、ステップ… で、ディスク… プロセスはストリームの読み取り状態を検査し、それが…であるかどうかを調べる。それが…ではない場合には、ステップ… でディスク… プロセスは終了する。それが…である場合、ディスク… プロセスは、ステップ… で読み取り状態を…に変更した後、ステップ… で終了する。ステップ… で、要求されたブロックが読み込まれている場合には、ステップ… で、ディスク… プロセスは自由プールから空のバッファを取得し、実自由空間カウンタを減分し、そしてディスク… を開始した後、ステップ… で終了する。

【0035】ブロック伝送後、ステップ… で、通信プロセス… は次のストリームの読み取り状態を検査する。読み取り状態が…又は…である場合、ステップ… で通信プロセスは終了する。さもなければ、ステップ… で、通信プロセスは実自由空間カウンタ… を増分し、そしてブロックを自由プール… 戻す。

【0036】図9は、通信ネットワークにより複数のサーバーノードに接続された分散ノードを有するシステム

のブロック図である。この実施例では、分散ノードは、前記の原理に従って複数のビデオサーバーにわたる負荷を平衡する負荷平衡バッファマネジャを備える。

【0037】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

・1・ ディスクから供給されたビデオストリームから複数の顧客に供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理する方法であって、複数のビデオストリームのバッファ要求として、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を決定するステップと、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、ディスクの各々から供給されるストリームのリストを生成するステップと、複数のディスクにわたる負荷を平衡する時期を決定するステップと、最小のバッファ要求を有するストリームから始まり、より大きいバッファ要求を有するストリームに進む、バッファからのストリームを、ストリームのバッファ要求を満足できなくなるまで供給するように、複数のディスクのうちの最も重い負荷を有するディスクにあるストリームにバッファを割振るステップと、直ぐ前に先行するストリームのブロックを、その次のストリームに割振られたバッファ内に保持し、そして次のストリームを見る顧客によりブロックが読み取られたときそれらをバッファから捨てるステップとを含む方法。

・2・ ビデオの開始、停止、一時停止及び再開のどれかが起きるときリストを更新するステップと、バッファを更新して最も重い負荷のディスクから供給されるストリームに再割振りした後に、ディスクのうちの最も重い負荷のディスクの更新、識別に応答して、最小のバッファ要求を有するストリームから開始し、そしてストリームのバッファ要求を満たすことができなくなるまで、より大きい要求を有するストリームに進むステップとを更に含む、請求項1に記載の方法。

・3・ 複数の顧客がディスクから供給されたビデオストリームから供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理する方法であって、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を、複数のビデオストリームのバッファ要求として決定するステップと、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、ディスクの各々から供給されるストリームのリストを生成するステップと、緩衝記憶モードを、…複数のディスクにわたる負荷の平衡、及び…バッファから供給できるストリームの最大化のモードから選択するステップと、モードが複数のディスクにわたる負荷を平衡しているとき、バッファからストリームを供給するように、ディスクのうちの最も重い負荷を有するディスク上のストリームにバッファを割振り、最小のバッファ要求を有するストリームから開始し、そしてストリームのバッファ要求を満たすことができなくなるまで、より大きいバッファ要求を有するスト

リームに進むステップと、モードがバッファから供給できるストリームを最大化しているとき、バッファ要求を検査し、そしてその機能として、複数のディスクにわたる負荷分散に関係なく、そこから供給できるストリームの数を最大化するようにバッファを割振るステップとを含む方法。

・4・ ディスクから供給されたビデオストリームから複数の顧客に供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理するシステムであって、複数のビデオストリームのバッファ要求として、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を決定する手段と、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、ディスクの各々から供給されるストリームのリストを生成する手段と、複数のディスクにわたる負荷を平衡する時期を決定する手段と、最小のバッファ要求を有するストリームから始まり、より大きいバッファ要求を有するストリームに進む、バッファからのストリームを、ストリームのバッファ要求を満足できなくなるまで供給するように、複数のディスクのうちの最も重い負荷を有するディスクにあるストリームにバッファを割振る手段と、直ぐ前に先行するストリームのブロックを、その次のストリームに割振られたバッファ内に保持し、そして次のストリームを見る顧客によりブロックが読み取られたときそれらをバッファから捨てる手段とを備えるシステム。

・5・ ビデオ記憶素子により供給されたビデオストリームから複数の顧客に供給される、ビデオサーバー内のメモリバッファを管理する方法であって、複数のビデオストリームのバッファ要求として、同じビデオを運ぶ直前のビデオストリームから各ビデオストリームを分離するフレームの数を決定するステップと、ストリームの各々のバッファ要求により順序付けられた、記憶素子の各々から供給されるストリームのリストを生成するステップと、最小のバッファ要求を有するストリームから始まり、より大きいバッファ要求を有するストリームに進む、バッファからのストリームを、ストリームのバッファ要求を満足できなくなるまで供給するように、複数の記憶素子のうちの最も重い負荷を有する記憶素子にあるストリームにバッファを割振るステップと、直ぐ前に先行するストリームのブロックを、その次のストリームに割振られたバッファ内に保持し、そして次のストリームを見る顧客によりブロックが読み取られたときそれらをバッファから捨てるステップとを含む方法。

・6・ ビデオの開始、停止、一時停止及び再開のどれかが起きるときリストを更新するステップと、バッファを更新し、最も重い負荷を有するディスクから供給されるストリームに再割振りしたのち複数のディスクのうちの最も重い負荷を有するディスクの更新、識別に応答して、最小のバッファ要求を有するストリームから開始し、そしてストリームのバッファ要求を満足できなくな

るまで、より大きいバッファ要求を有するストリームに進むステップとを更に含む、請求項5に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるビデオオンデマンドシステムのブロック図である。

【図2】図1のバッファマネージャにより維持されるデータ構造を示す図である。

【図3】図1のバッファマネージャによる開始又は再開要求の処理の流れ図である。

【図4】図1のバッファマネージャによる候補ストリームの移動の流れ図である。

【図5】停止要求を受信したとき図1のバッファマネージャが実行する動作の流れ図である。

【図6】新しいバッファが使用可能になったとき緩衝記憶されたストリームを探すために図1のバッファマネージャが実行するステップの流れ図である。

【図7】図1のバッファマネージャによるディスク…プロセス及び通信プロセスの間の対話を示す図である。

【図8】図1のバッファマネージャによるディスク…プロセス及び通信プロセスの間の対話を示す図である。

【図9】通信ネットワークにより複数のサーバーノードに接続された分散ノードを有するシステムのブロック図である。

【符号の説明】

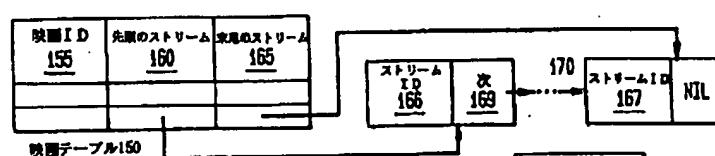
- … 顧客
- … 通信ネットワーク
- … ビデオサーバー
- … バッファ記憶装置

バッファプール
ディスク…プロセス
ディスク
通信プロセス
自由プール
負荷平衡バッファマネージャ
ストリームテーブル
ストリーム…
映画…
ディスク…
現在ブロック
読み取り状態
バッファ要求
マーク
映画テーブル
映画…
先頭ストリーム
末尾ストリーム
ストリーム…
次ストリームエレメント
リスト
ディスクテーブル
ディスク…
実負荷
潜在負荷
公称自由空間カウンタ
実自由空間カウンタ

【図2】

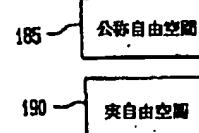
ストリーム ID	映画 ID	ディスク ID	現在 ブロック	読み取り 状態	バッファ 要求	マーク
120	125	127	130	135	140	145

ストリームテーブル110

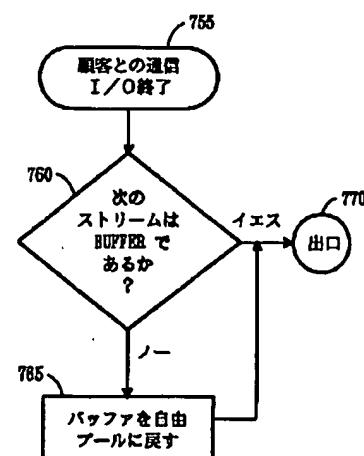


ディスク ID	実負荷	潜在負荷
178	180	182

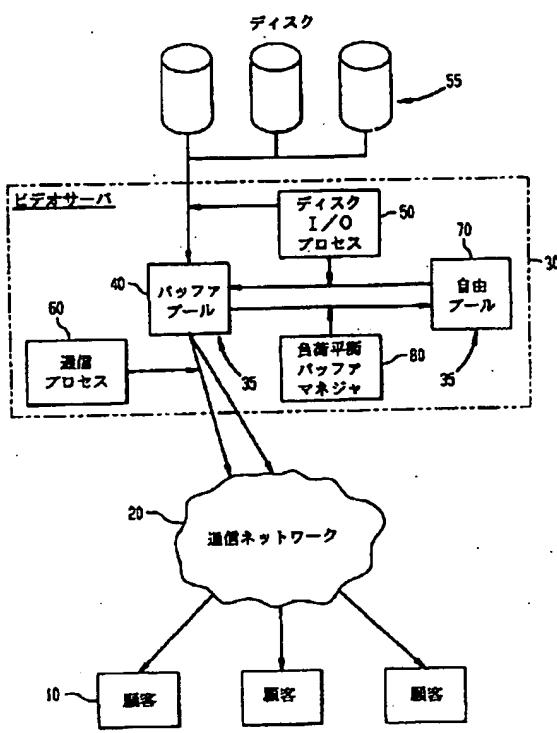
ディスクテーブル175



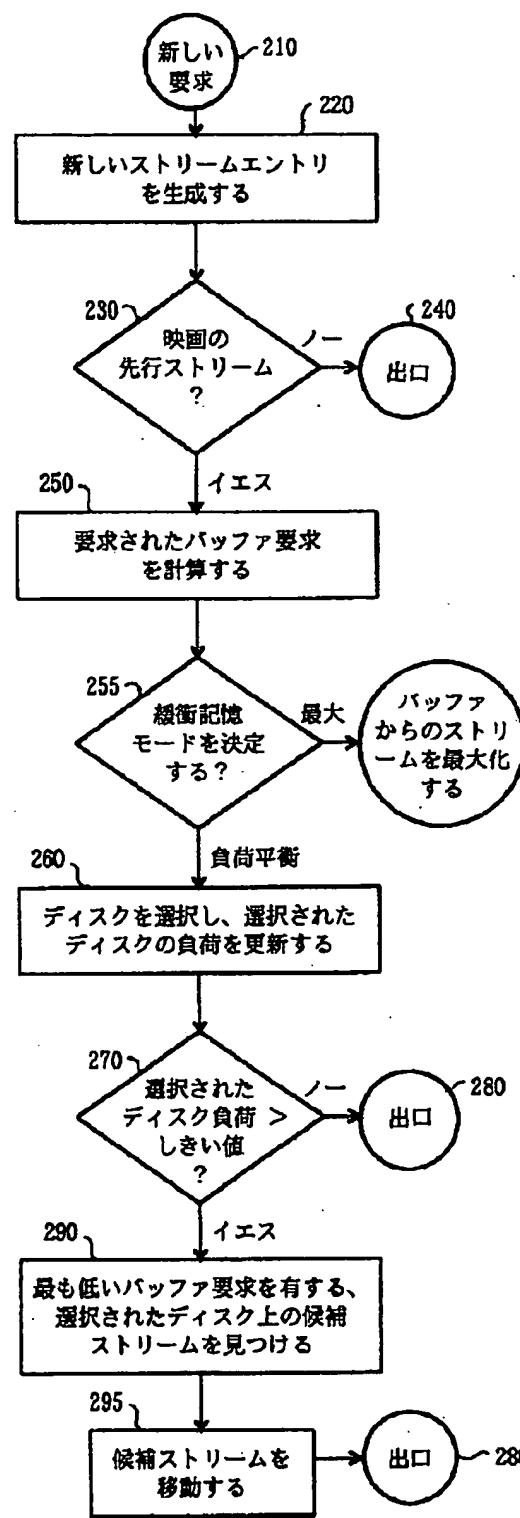
【図8】



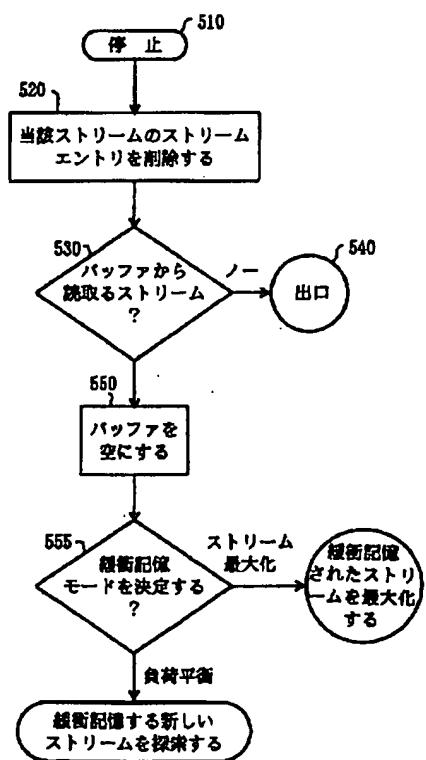
【図1】



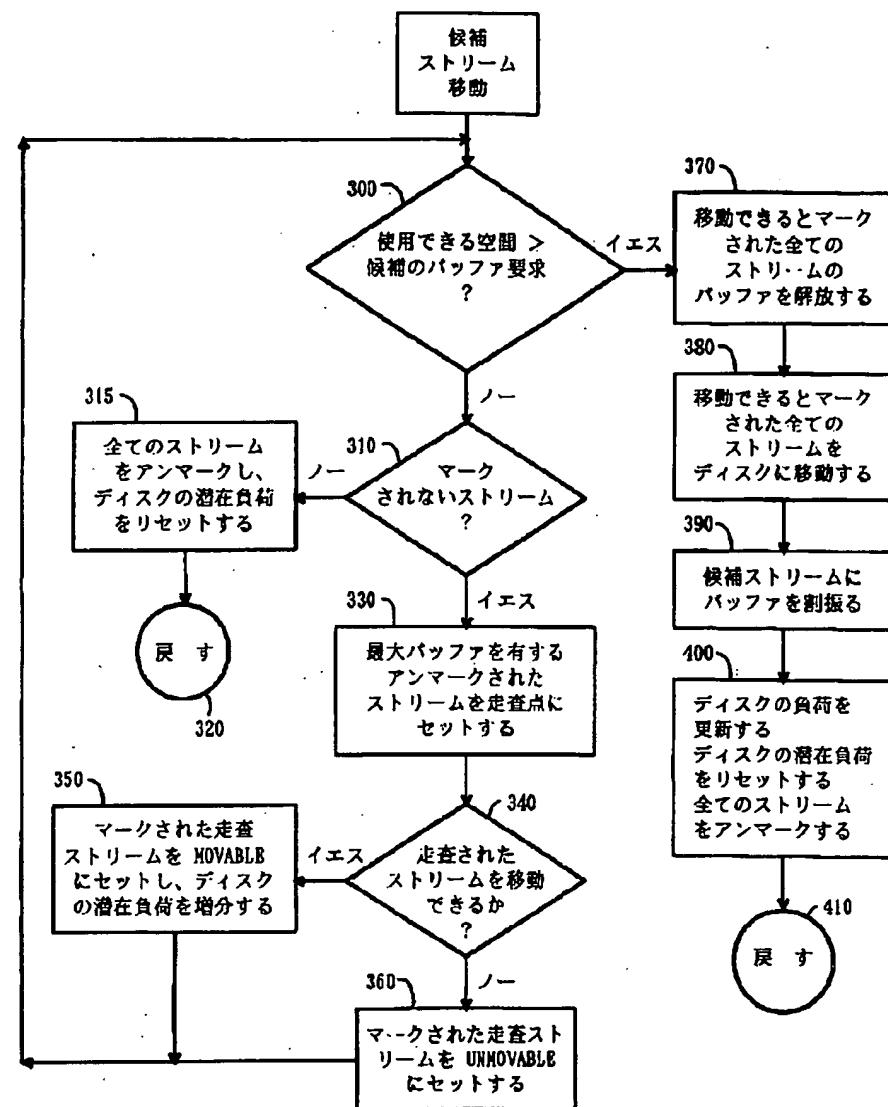
【図3】



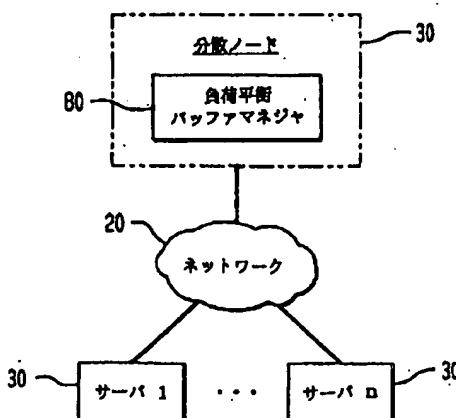
【図5】



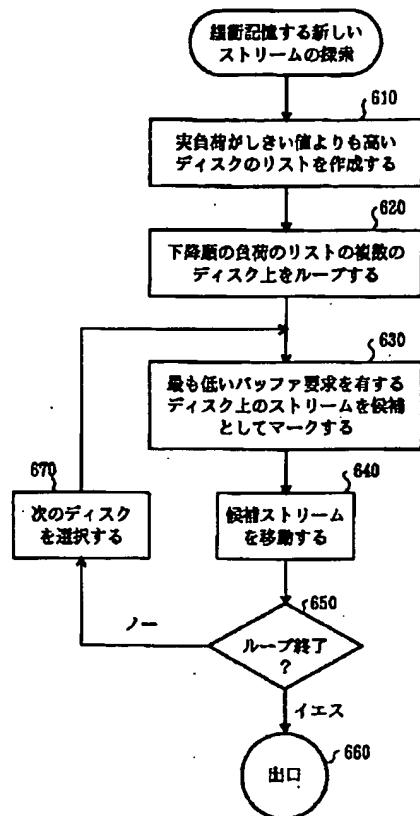
【図4】



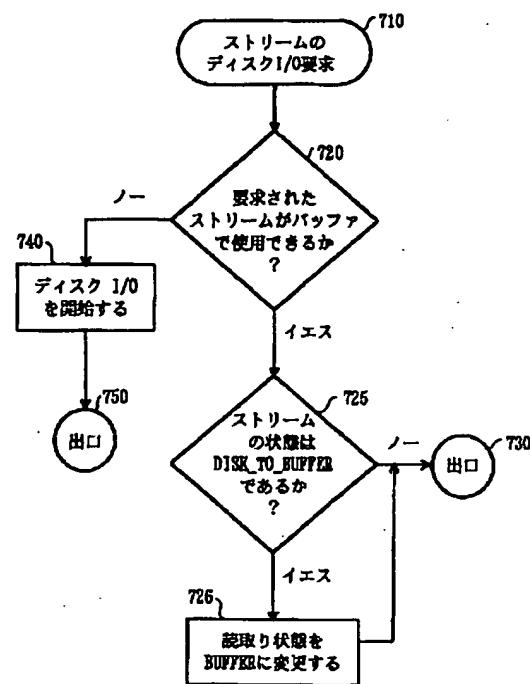
【図9】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

……発明者 ディンカー・シタラム
 アメリカ合衆国ニューヨーク州、ヨークタウン・ハイツ、スプリングハースト・ストリート